

PROYECTO “EVOLUCION DE LOS ECOSISTEMAS CONTINENTALES DEL NORTE DEL PERU DURANTE EL PLIO-PLEISTOCENO”- RESULTADOS PRELIMINARES Y PERSPECTIVAS

Jean-Noël Martínez^{1,a}, Lidia Romero-Pittman^{2,b}, Aldo Alván De la Cruz^{2,c},
Juan Pablo Navarro^{2,d}, José Tuesta^{2,e}, Richard Cadenillas^{1,3,f} & Victor Carlotto^{2,g}

¹ Instituto de Paleontología - Universidad Nacional de Piura - Urb. Miraflores s/n - Castilla - Piura - Perú

² INGEMMET - Av. Canadá 1470 - San Borja - Lima - Perú

³ Departamento de Mastozoología - Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Av. Arenales - Jesús María - Lima - Perú

^a paleonto@yahoo.com

^b lromero@ingemmet.gob.pe

^c aalvan@ingemmet.gob.pe

^d jnavarro@ingemmet.gob.pe

^e jktuesta@hotmail.com

^f cadenillasordinola@yahoo.com

^g vcarlotto@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN: MARCO GEOGRAFICO Y CRONOLOGICO

El conocimiento de los procesos geológicos y climáticos ocurridos durante los cinco últimos millones de años es de vital importancia para entender los mecanismos que produjeron la diversidad de ecosistemas actualmente existentes en Sudamérica. Este intervalo de tiempo incluye tres categorías de eventos de particular relevancia para los organismos vivientes de la región neotropical:

1 - En el Plioceno, la unión de ambas américas por el istmo de Panamá ocasionó un doble flujo migratorio (de norte hacia sur y de sur hacia norte) y un subsiguiente trastorno paleobiogeográfico. Este proceso conocido como Gran Intercambio Faunístico Americano fue al origen de lo que George Gaylord Simpson llamó el “tercer estrato faunístico” de mamíferos terrestres, constituido por la asociación de especies nativas de Sudamérica (descendientes del “primer estrato faunístico”), de roedores caviomorfos y primates platirinos (descendientes de los inmigrantes precoces del “segundo estrato faunístico”) y de especies inmigrantes de América del Norte (Simpson, 1980). En cuanto a los organismos marinos, la emersión del istmo de Panamá cerró el corredor interoceánico entre el Atlántico occidental y el Pacífico oriental.

2 - La sucesión de períodos glaciares e interglaciares durante el Pleistoceno tuvo probablemente más consecuencias en el hemisferio norte donde la distribución general de los continentes permitió el avance del casquete glaciar hasta latitudes bajas. Sin embargo, estos cambios climáticos fueron de carácter global y afectaron también a los continentes del hemisferio sur, incluyendo Sudamérica. Las variaciones eustáticas, las fluctuaciones en el volumen de los glaciares andinos así como la neotectónica andina modificaron necesariamente las condiciones ambientales, originando migraciones, extinciones y diversificaciones de especies.

3 - Finalmente, la llegada del Hombre a Sudamérica - cuya antigüedad exacta es todavía objeto de debates - podría haber contribuido a la extinción de los grandes mamíferos de la llamada megafauna del Pleistoceno (abundante bibliografía *in* Alroy, 2001). Sin embargo, este evento coincidió con los trastornos climáticos del límite Pleistoceno-Holoceno, lo cual mantiene un cierto grado de incertidumbre en cuanto a las verdaderas razones de esta extinción (ver por ejemplo Ficarelli *et al.*, 1997; Grayson & Meltzer, 2002; Ficarelli *et al.*, 2003; Barnosky *et al.*, 2004; León Canales, 2007).

El programa de investigación iniciado a través del Proyecto GR-11 “Evolución de los ecosistemas continentales del norte del Perú durante el Plio-Pleistoceno” (cooperación INGEMMET - Instituto de Paleontología de la Universidad Nacional de Piura), brevemente presentado a continuación, focaliza estas problemáticas sobre una macrorregión noroeste del Perú extendida a cinco departamentos: Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes. Este territorio abarca así zonas de sierra y zonas de costa correspondientes a tres provincias oceánicas: la provincia peruana con la corriente de Humboldt dirigida hacia el norte, la provincia panameña con la corriente ecuatorial dirigida hacia el sur y la zona de transición de Paita donde se encuentran estas dos corrientes antagónicas. Esta situación particular, complicada por perturbaciones climáticas ocasionales debidas al fenómeno “El Niño”, proporciona mayor dificultad y a la vez mayor interés a las tentativas de reconstrucción paleoambiental (Ortlieb & Macharé, 1989; Díaz & Ortlieb, 1993).

ANTECEDENTES

Existe un evidente desequilibrio en la intensidad de las investigaciones en paleovertebrados del Plio-Pleistoceno sudamericano según la zona geográfica considerada: históricamente, muchos trabajos se llevaron a cabo en la región pampeana y fueron más escasos en la región andina.

En los años 1940-1950, los trabajos de Spillmann y Hoffstetter (abundante bibliografía *in* Hoffstetter, 1952) permitieron acumular muchos datos sobre los mamíferos fósiles del Pleistoceno del Ecuador, en particular la megafauna, esencialmente en la sierra y más puntualmente en la región de Guayaquil (Península de Santa Elena). La densidad de yacimientos fosilíferos del Pleistoceno señalados en el sur del Ecuador es mucho menor en parte por razones geológicas (la formación volcano-sedimentaria llamada Cangahua, muy rica en vertebrados fósiles aflora en la mitad norte del territorio ecuatoriano pero es ausente en el sur). Más recientemente, Ficarelli y sus colaboradores reiniciaron investigaciones en el sur del Ecuador, concluyendo a la supervivencia hasta el Holoceno de algunas especies de mamíferos de la megafauna - mastodontes en particular - y su coexistencia con el Hombre en la costa sur-ecuatoriana (Ficarelli *et al.*, 1997; Ficarelli *et al.*, 2003).

En el Norte del Perú, muchos trabajos, esencialmente en las décadas de los años 1950, 1960 y 1970, se concentraron sobre el Pleistoceno superior de La Brea (Provincia de Talara, Departamento de Piura) (Churcher, 1959, 1962, 1965, 1966; Churcher & van Zyll de Jong, 1965; Lemon y Churcher, 1961; Campbell, 1979, 1982; Czaplewski, 1990). Se debe mencionar las investigaciones más recientes en Pampa de los Fósiles (Departamento de La Libertad) en relación con la presencia del Hombre a la transición Pleistoceno-Holoceno (ver por ejemplo Chauchat, 1987, 2006; Pujos, 2000) y en la sierra de Celendín (Departamento de Cajamarca) (Pujos, 2002, 2006).

Antes que se inicie el proyecto GR-11, se reportaba un mínimo de seis yacimientos fosilíferos continentales con vertebrados del Pleistoceno sólo para la parte costera del Departamento de Piura (Martinez, 2004), siendo adicionalmente señaladas - a veces por simples comunicaciones verbales de habitantes de las zonas correspondientes - algunas otras localidades fosilíferas de la misma época, cerca de Tumbes, en el sur del Departamento de Cajamarca y a proximidad de Lambayeque.

En cuanto al Plioceno, es esencialmente marino somero a litoral en la parte costera del Departamento de Piura (Formación Taime definida por Thomas DeVries (1986, 1988) al norte del valle del Chira), quedando abierta la posibilidad que registros paleontológicos transicionales (litorales) permitan intentar correlaciones estratigráficas entre paleoambientes marinos y continentales.

PROSPECCIONES PALEONTOLOGICAS 2006-2008 - RESULTADOS PRELIMINARES

DEPARTAMENTO DE PIURA

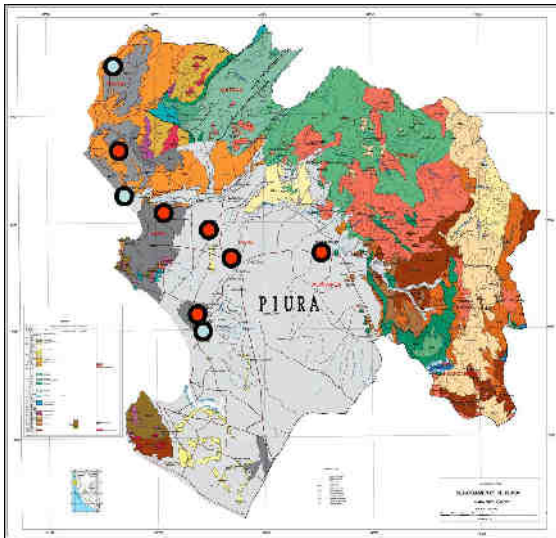
El proyecto GR-11 se inició a mitad del año 2006, permitiendo en una primera fase complementar y precisar el mapa de localidades fosilíferas del Plio-Pleistoceno en el Departamento de Piura (Fig. 1).

No se obtuvo registro de mamíferos del Pleistoceno en la sierra de Piura. La localidad de La Encantada (Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón) queda hasta la fecha el yacimiento paleontológico pleistocénico más oriental de todo el Departamento. En sus depósitos de llanura de inundación, se encontraron fósiles de dos especies de perezosos terrestres (*Eremotherium* y otra forma más pequeña) así como osteodermos de pampaterio. Se inició por primera vez en Mayo 2008 una excavación sistemática de este sitio muy prometedor, siendo pendiente su seguimiento y explotación a mediano y largo plazo.

Las cinco otras localidades pleistocénicas formalmente identificadas son más cercanas a la costa. Se trata de La Huaca (Provincia de Paita), La Brea (Provincia de Talara), San Sebastián (Provincia de Piura), Congorá (Provincia de Sullana) y Vice (Provincia de Sechura). La existencia de un nuevo yacimiento ubicado en el Distrito de La Arena (suroeste de la Provincia de Piura), aún por confirmar, elevaría a siete el número de sitios paleontológicos con vertebrados del Pleistoceno en el Departamento de Piura. Todas las localidades identificadas proporcionaron fósiles de mamíferos de la megafauna (en particular *Eremotherium* y *Stegomastodon*), siendo presentes numerosas otras especies de medianos a muy pequeños tamaños en algunos sitios como San Sebastián y La Brea. Por ejemplo, en la localidad de La Brea, cuatro especies de murciélagos fueron identificadas (el doble de lo que

estaba mencionado por antiguos autores), apoyando el modelo paleoecológico de una antigua llanura húmeda, por lo menos periódicamente con estaciones lluviosas recurrentes.

En Marzo 2007, paralelamente a la explotación paleontológica del sitio de La Brea, se realizó un estudio sedimentológico del abanico aluvial donde se ubica el yacimiento fosilífero.



Un mínimo de tres localidades fosilíferas correspondientes a paleoambientes litorales, con esqueletos de cetáceos, son atribuidas al Plioceno, en algunos casos en base a las asociaciones de dientes de seláceos. Se trata, de norte a sur, de las localidades de El Alto (Provincia de Talara), San Felipe de Vichayal (Provincia de Paita) y Chusis (Provincia de Sechura).

Fig. 1. Mapa geológico simplificado del Departamento de Piura con la ubicación de localidades con vertebrados pliocénicos (puntos celestes) y pleistocénicos (puntos rojos). Los paleoambientes correspondientes son transicionales (litorales) en el caso del Plioceno y continentales (fluvio-lacustres) en el caso del Pleistoceno.

DEPARTAMENTO DE TUMBES

Se obtuvo referencias verbales de varias localidades con mamíferos del Pleistoceno en Tumbes. De todos estos registros, el sitio más prometedor es el de Quebrada La Cruz, a proximidad de Zorritos (Fig. 2), con *Stegomastodon* y *Eremotherium* - como suele generalmente ser el caso en yacimientos paleontológicos del Pleistoceno - en asociación con otros mamíferos más pequeños (Cervidae en particular). El buen grado de preservación de los fósiles y su abundancia justifica un inicio de explotación sistemática en el transcurso del año 2008.

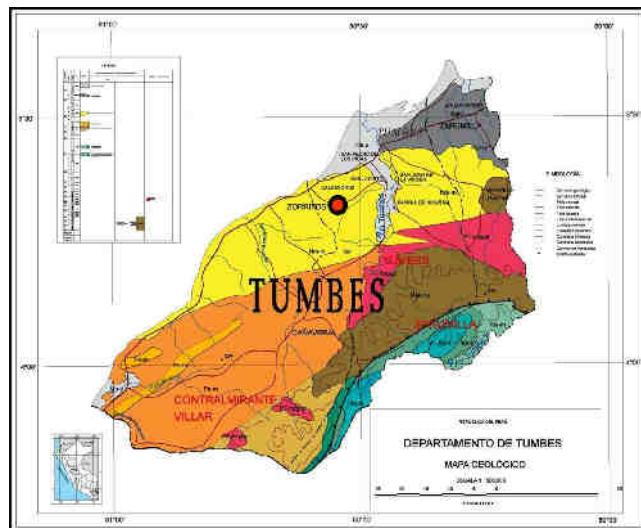


Fig. 2. Mapa geológico simplificado del Departamento de Tumbes con la ubicación del yacimiento paleontológico de Quebrada La Cruz.

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Tres áreas fosilíferas visitadas en Julio 2007 en el Departamento de Cajamarca son de particular interés en cuanto a mamíferos del Pleistoceno (Fig. 3). Se trata de un conjunto de cinco sitios dispersos dentro de la Provincia de Cajabamba (extremo sureste del Departamento de Cajamarca) y de los yacimientos geográficamente más restringidos de Yamaluc (Provincia de Chota) y Santa Rosa de Celendín, ya conocida por ser la localidad de procedencia de *Megatherium celendinense* (Pujos, 2006). Un estudio más detallado de estas tres áreas fosilíferas se está realizando este año. Los yacimientos de Chota y Cajabamba son de tipo fluvio-lacustre, mientras que Santa Rosa de Celendín es un paleokarst.

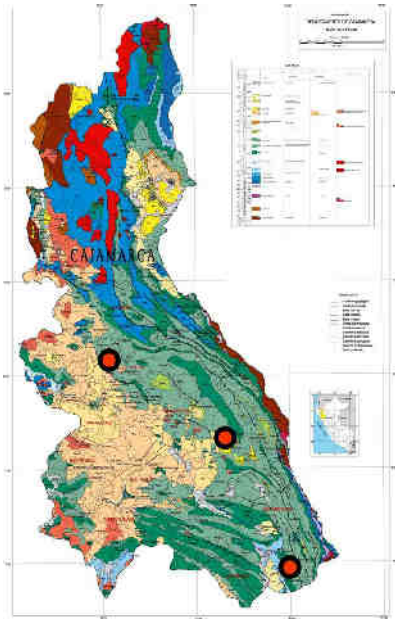


Fig. 3. Mapa geológico simplificado del Departamento de Cajamarca con la ubicación de tres áreas fosilíferas en proceso de estudio.

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

El valle del río Chicama es de interés en cuanto a fósiles de mamíferos del Pleistoceno. En su parte alta (región de Cascas), se tiene reportes verbales y fotográficos de huesos fósiles de perezoso terrestre que provendrían de terrazas fluviales. La parte baja del valle se conecta con la Pampa de los Fósiles ya conocida por su registro de mamíferos de la megafauna del Pleistoceno terminal (Fig. 4).

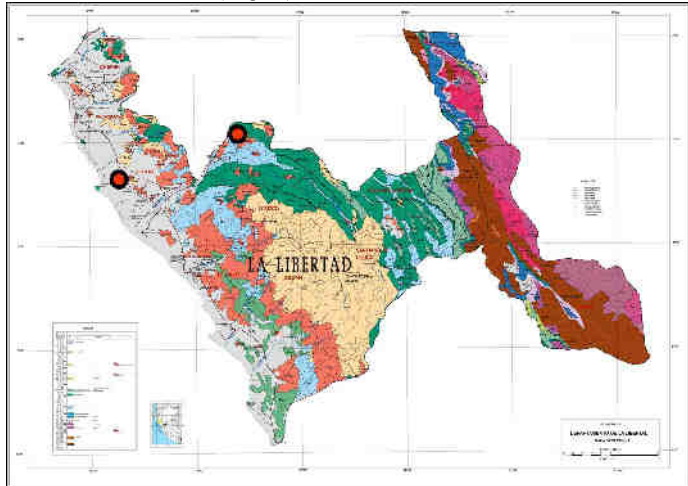


Fig. 4. Mapa geológico simplificado del Departamento de La Libertad con la ubicación de dos áreas fosilíferas en proceso de estudio.

DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

A fines del año 2007, fueron ubicadas dos áreas fosilíferas con mamíferos del Pleistoceno (Fig. 5). Se trata de la región de Ferreñafe de donde provienen restos dentales de *Stegomastodon* y *Amerhippus* conservados en el Museo Brüning (ciudad de Lambayeque) y de la Pampa de Ucupe, en el extremo sureste del Departamento de La Libertad donde se encontró accidentalmente un fragmento de hueso largo (probable extremidad proximal de ulna de *Eremotherium*) a 7 metros de profundidad dentro de un pozo. Más exploración queda por hacer en estas áreas para identificar niveles fosilíferos explotables.

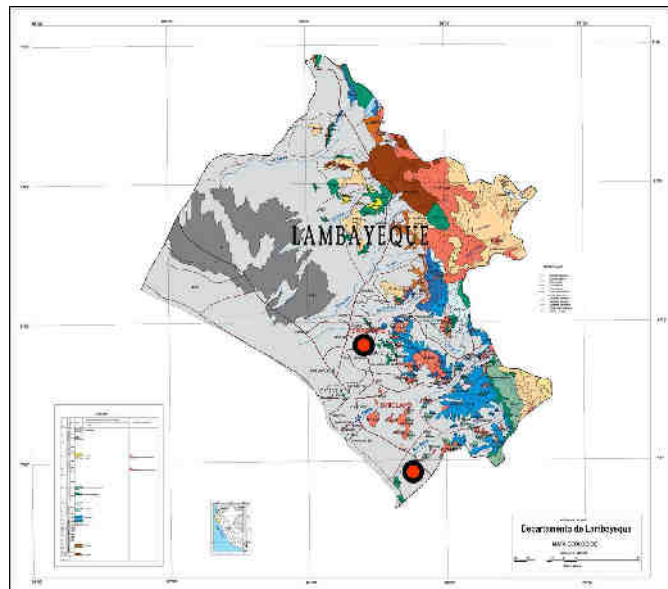


Fig. 5. Mapa geológico simplificado del Departamento de Lambayeque con la ubicación de dos áreas fosilíferas por explorar.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

- Las prospecciones paleontológicas iniciadas a mitad del año 2006 en el marco del Proyecto GR-11 "Evolución de los ecosistemas continentales del norte del Perú durante el Plio-Pleistoceno" (cooperación INGEMMET - Instituto de Paleontología de la Universidad Nacional de Piura) han permitido reactivar trabajos de investigación en yacimientos paleontológicos anteriormente estudiados, precisar la ubicación de sitios fosilíferos ocasionalmente mencionados por diversos autores y encontrar nuevas localidades con vertebrados plio-pleistocénicos.

- En cuanto al Plioceno, los mayores resultados provienen de la costa piurana donde la presencia de terrenos fosilíferos litorales de este período está confirmada desde la Provincia de Talara donde fue definida la Formación Taime (De Vries, 1986, 1988) hasta el Bajo Piura donde los dientes de seláceos proporcionan una valiosa información biocronológica. Uno de los aspectos más novedosos sería la existencia de registros paleontológicos asociando especies terrestres y marinas.

- Las localidades fosilíferas con mamíferos del Pleistoceno parecen ser abundantes, tanto en la costa como en la sierra norperuana (a la excepción, hasta ahora, de la sierra de Piura). La información más novedosa vendrá probablemente de los micromamíferos (roedores y murciélagos) cuyos restos dentales, que suelen preservarse tanto en sedimentos fluvio-lacustres como en rellenos cársticos, han sido objeto de poquisimos estudios en el Pleistoceno peruano. Los pequeños mamíferos son generalmente sensibles a cambios moderados de temperatura y humedad suficientes para provocar migraciones o extinciones. Por lo tanto, una mayor información paleoecológica y biocronológica se puede esperar del lavado-tamizado sistemático de los sedimentos en los diferentes yacimientos.

- Un interés creciente hacia la Paleontología se está desarrollando en instituciones surecuatorianas como la Universidad Técnica Particular de Loja o la Universidad Estatal Península de Santa Elena, abriendo perspectivas de ampliación del Proyecto GR-11 a través de la cooperación binacional. Este trabajo es una contribución al Proyecto GR-11 "Evolución de los ecosistemas continentales del norte del Perú durante el Plio-Pleistoceno" (cooperación INGEMMET - Instituto de Paleontología de la UNP).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alroy J. 2001 - A multispecies overkill simulation of the end-Pleistocene megafaunal mass extinction. *Science*, 292: 1893-1896.
- Barnosky A. D., Koch P. L., Feranec R. S., Wing S. L. & Shabel A. B. 2004 - Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents. *Science*, 306: 70-75.
- Campbell Jr. K. E. 1979 - The non-passerine Pleistocene avifauna of the Talara tar seeps, Northwestern Peru. *Royal Ontario Museum, Toronto, Life Science Contributions*, 18: 1-203.
- Campbell Jr. K. E. 1982 - Late Pleistocene events along the coastal plain of Northwestern South America. In: Ghillean T. Prance (ed.), *Biological diversification in the tropics*, Columbia University Press, New York: 423-440.
- Chauchat C. 1987 - Niveau marin, écologie et climat sur la côte nord du Pérou à la transition Pléistocène-Holocène. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, XVI (1-2): 21-27.
- Chauchat C. 2006 (con la colaboración de E. Wing, J.-P. Lacombe, P.-Y. Demars, S. Uceda & C. Deza) - *Prehistoria de la costa norte del Perú. El Paijanense de Cupisnique*. Instituto Francés de Estudios Andinos. Patronato Huacas del Valle de Moche.
- Churcher C. S. 1959 - Fossil *Canis* from the tar pits of La Brea, Peru. *Science*, 130: 564-565.
- Churcher C. S. 1962 - *Odocoileus salinae* and *Mazama* sp. from the Talara tar seeps, Peru. *Royal Ontario Museum, Toronto, Life Science Contributions*, 57: 1-27.
- Churcher C. S. 1965 - Camelid material of the genus *Palaeolama* Gervais from the Talara tar-seeps, Peru, with a description of a new subgenus, *Astylolama*. *Proceedings of the Zoological Society* (London), 145: 161-205.
- Churcher C. S. 1966 - The insect fauna from the Talara tar seeps, Peru. *Canadian Journal of Zoology*, 44: 985-993.
- Churcher C. S. & van Zyll de Jong C. G. 1965 - *Conepatus talarae* n. sp. from the Talara tar seeps, Peru. *Royal Ontario Museum, Toronto, Life Science Contributions*, 62: 1-15.
- Czaplewski N. J. 1990 - Late Pleistocene (Lujanian) occurrence of *Tonatia silvicola* in the Talara tar seeps, Peru. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 62: 235-238.
- DeVries T.J. 1986 - *Geology and paleontology of tablazos in Northwest Peru*. Ph.D. dissertation, Ohio State University, Geology, 964 p.

- DeVries T.J. 1988 - The geology of marine terraces (tablazos) of northwest Peru. *Journal of South American Earth Sciences*, 1(2):121-136.
- Díaz A & Ortlieb L. 1993 - El fenómeno "El Niño" y los moluscos de la costa peruana. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, 22, 1: 159-177.
- Ficcarelli G., Azzaroli A., Bertini A., Coltorti M., Mazza P., Mezzabotta C., Moreno Espinosa M., Rook L. & Torre D. 1997 - Hypothesis on the cause of extinction of the South American mastodonts. *Journal of South American Earth Sciences*, 10, 1: 29-38.
- Ficcarelli G., Coltorti M., Moreno Espinosa M., Pieruccini P. L., Rook L. & Torre D. 2003 - A model for the Holocene extinction of the mammal megafauna in Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences*, 15: 835-845.
- Grayson D. K. & Meltzer D. J. 2002 - Clovis hunting and large mammal extinction: a critical review of the evidence. *Journal of World Prehistory*, 16, 4: 313-359.
- Hoffstetter R. 1952 - Les mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mémoires de la Société géologique de France*, n. s., 66: 1-391.
- Lemon, R. R. H. & Churcher, C. S. 1961 - Pleistocene geology and paleontology of the Talara region, Northwest Peru. *American Journal of Science*, 259: 410-429.
- León Canales E. 2007 - *Origenes humanos en los Andes del Perú*. Universidad de San Martín de Porres, 328 p.
- Martínez J.-N. 2004 - San Sebastián: un nuevo registro de mamíferos del Pleistoceno superior en Piura. Comentarios sobre los mamíferos continentales del Pleistoceno de la región Piura-Tumbes. *Resúmenes extendidos del XII Congreso Peruano de Geología - Publicación Especial N° 6 de la Sociedad Geológica del Perú*: 485-488.
- Ortlieb L. & Macharé J. 1989 - Evolución climática al final del Cuaternario en las regiones costeras del norte peruano: breve reseña. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, 18, 2: 143-160.
- Pujos F. 2000 - *Scelidodon chiliensis* (Xenarthra, Mammalia) du Pléistocène terminal de "Pampa de los Fósiles". *Quaternaire*, 11: 197-206.
- Pujos F. 2002 - Estudio geológico, estratigráfico, sedimentológico y paleontológico de la cueva de mamíferos del Pleistoceno de Santa Rosa (Perú): interpretación paleoambiental. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, 31: 101-113.
- Pujos F. 2006 - *Megatherium celendinense* sp. nov. from the Pleistocene of the Peruvian Andes and the phylogenetic relationships of Megatheriines. *Palaeontology*, Vol. 49, Part 2: 285-306.
- Simpson G. G. 1980 - *Splendid isolation: The curious history of South American mammals*. New Haven. Yale University Press.